



**Українська Федерація Інформатики
Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України
Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»
(ПУЕТ)**

ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН–2015)

**МАТЕРІАЛИ
VI ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕН-
ЦІЇ ЗА МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ**

(м. Полтава, 19–21 березня 2015 року)

За редакцією професора О. О. Ємця

**Полтава
ПУЕТ
2015**

РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА ТА ВІДОБРАЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТУ ЗА ДОПОМОГОЮ SERVICY GOOGLE MAPS

А. В. Морозов, к. т. н; К. В. Квітка; Є. О. Гришкун

*Житомирський державний технологічний університет
morozov.andriy@gmail.com*

Вступ. Загальна задача комівояжера (ЗЗК) полягає в знаходженні найкоротшого замкнутого маршруту, який проходить через зазначені міста хоча б один раз. Розробка методу рішення для ЗЗК реальної розмірності, є практично важливим завданням. Враховуючи те, що ЗЗК NP-повна, її точні методи вимагають значних обчислювальних ресурсів. Тому альтернативою точним методам є ефективні алгоритми, які за поліноміальний час забезпечують результат з гарантованою похибкою.

Для вирішення ЗЗК розроблено мобільний додаток – програмний продукт, який включає в себе метод побудови найкоротших замкнутих маршрутів у транспортній мережі за умови, що пункти маршруту можна відвідувати більше одного разу. Програмний продукт дозволяє ефективно вирішити і відобразити результат своєї роботи на реальній мапі світу, використовуючи мобільний пристрій. Аналогів даного мобільного додатку поки не знайдено.

Один з підходів до вирішення ЗЗК полягає в послідовному виконанні двох відомих алгоритмів комбінаторної оптимізації:

- спочатку ЗЗК зводиться до метричної симетричної задачі комівояжера (МЗК) поліноміальним перетворенням вихідного зваженого графа в повний метричний граф.

- після цього знаходиться розв'язок МЗК, який дозволяє визначити необхідний, шуканий маршрут.

Запропонований підхід забезпечує побудову як точного, так і наближеного рішення ЗЗК в залежності від того, як вирішується МЗК: точно або наближено. Для МЗК відомо ряд ефективних алгоритмів з оцінкою точності, асимптотично прагнучих до константи із зростанням розміру вхідних даних. Включення ефек-

тивної процедури розв'язання МЗК з гарантованою похибкою в метод вирішення ЗЗК дозволяє оцінити його точність, яка досягається за поліноміальний час.

Алгоритм. S0. $H = (V, U)$ - зв'язний зважений граф з множиною вершин V , $V = n$, і множиною ребер U , $d_{ij \ n}$ – матриця ваг ребер графа H , де $d_{ij} \in R_0^+$, якщо $i, j \in U$, та $d_{ii} = \infty$ інакше, $i, j = 1, n, R_0^+$ - множина дійсних невід'ємних чисел.

S1. Алгоритмом Форда-Уоршелла побудувати матрицю $\alpha_{ij \ n}$ найкоротших ланцюгів між усіма парами вершин графа H і матрицю $D \ \alpha_{ij \ n}$, в якій елемент i, j , рівний вазі $D \ \alpha_{ij}$, ланцюга α_{ij} матриць $\alpha_{ij \ n}$ та $D \ \alpha_{ij \ n}$ визначають повний зважений граф $H_\alpha = (V, E_\alpha)$, де кожне ребро i, j замінює ланцюг α_{ij} в графі H .

S2. У графі H_α знайти обхід мінімальної вартості будь-яким відомим методом вирішення МЗК.

S3. Побудувати оптимальне рішення ЗЗК в результаті заміни кожного ребра $i, j \in U$ на ланцюг α_{ij} графа H .

На кроці S2 застосовані алгоритми, побудовані за схемою класичного методу розв'язання ЗК (метод Літтла).

Схема роботи. Розроблений мобільний додаток включає в себе реалізацію методу побудови замкнених маршрутів для розв'язання ЗЗК, а також містить:

- серверну і клієнтську частину;
- об'єкт, на якому розраховуються маршрути - реальна мапа світу, з існуючими та відображеними на ній шляхами;
- інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і зручне відображення результуючого маршруту, із зазначенням загальної довжини оптимального шляху;
- мінімальні витрати ресурсів при роботі програми.

Основні етапи роботи розробленого програмного продукту, відображені на рис. 1.

Відстань розраховується за допомогою сервісу Google Maps API, з урахуванням доріг з одностороннім рухом, дорогами з неякісним покриттям, а також перевантажених доріг і заторів.

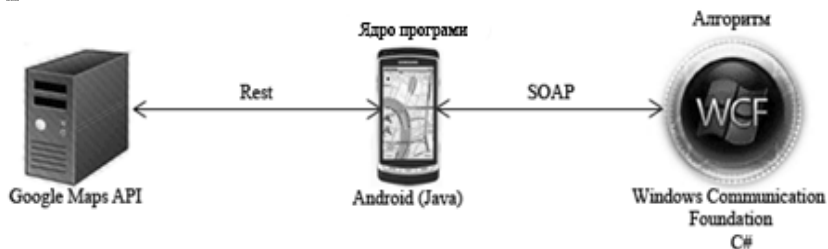


Рис. 1. Основна схема роботи системи

Огляд аналогів. На сьогоднішній день авторам не відомі аналоги розробленого мобільного додатку. Тільки окремо взяті модулі за своїм призначенням схожі з існуючими системами: Google Maps, Яндекс Карти або іншими аналогічними їм геоінформаційними системами.

Google Maps є однією з кращих комп'ютерних технологій для картографування, тому що у наданій мапі світу інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, високий рівень деталізації, а знаходження оптимального маршруту між двома точками здійснюється за мінімальний час.

Яндекс сервіс надає мапи великих міст Росії, України, Білорусії, Казахстану та інших країн СНД, нехтуючи детальним відображенням інших країн і значно поступаючись Google Maps. Крім того, використовуючи даний сервіс, неможливо вирішувати завдання прокладки маршруту (класична задача комівояжера, ЗЗК).

Висновок. Запропоновано метод пошуку точних розв'язків загальної задачі комівояжера, яка полягає у знаходженні найкоротшого замкнутого маршруту, що проходить через зазначені міста хоча б один раз. Розроблено клієнт-серверний додаток, який реалізовує точний метод побудови розв'язків ЗЗК з використанням сервісу Google Maps.

Література

1. Панишев А. В. Модели и методы оптимизации замкнутых маршрутов на транспортной сети / А. В. Панишев, А. В. Морозов. – Житомир, ЖГТУ, 2014. – 316 с.